

PCT/JP 2004/015281

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18.10.2004

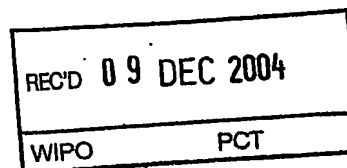
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 6 3 4 2 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 6 3 4 2 2 ]

出 願 人                      アイシン精機株式会社  
Applicant(s):

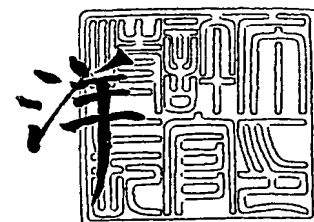


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 AK03-158  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 E05B 49/00  
B60J 5/00

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内  
【氏名】 峠 宗志

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内  
【氏名】 杉浦 岳彦

【特許出願人】  
【識別番号】 000000011  
【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100089738  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 樋口 武尚

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013642  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

取付け対象に一体または分離可能な導電性部材と、  
前記導電性部材の外側に設定した検出領域と、  
前記導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を発振させる発振回路とを具備し、  
前記検出領域の変化を前記発振回路から得られた周波数の変化として検出することを特徴とする近接センサ。

**【請求項 2】**

取付け対象に一体または分離可能な導電性部材と、  
前記導電性部材の外側に設定した検出領域と、  
前記導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を発振させる前記受電点から得られた周波数を特定の周波数領域とするバンドパスフィルタ及び当該周波数領域の周波数を前記給電点に増幅して帰還させる高周波増幅器からなる発振回路と、  
前記受電点から給電点の間の経路に接続され、前記発振回路の発振状態を検出する方向性結合器と、  
前記方向性結合器によって生じている帰還状態をダウンコンバート用の周波数を入力してミキシング検出するミキサと、  
前記ミキサを通過させた周波数によって、前記検出領域の変化を認識する認識回路とを具備することを特徴とする近接センサ。

**【請求項 3】**

前記取付け対象に一体または分離可能な導電性部材は、車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の近接センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】近接センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に接近している人物、物体等の近距離状態を検出するのに使用される特定の電磁波放射空間の変化を検出する近接センサに関するものであり、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波を使用した近接センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の近接センサは、発振手段と、前記発振手段による発振周波数の高調波に共振する共振手段と、前記共振手段に接続された検出電極と、前記検出電極と被検出物との間の静電容量変化に基づく信号変化を検出する検出手段で構成されていた。

【0003】

前記発振手段は、予め定まった所定の周波数で発振し、LC直列共振回路からなる共振手段は、発振周波数に共振するのではなく、発振周波数の高調波等に共振する。

【0004】

したがって、物体が検出電極に近接すると、物体表面と検出電極との間の静電容量が変化し、信号が変化する。この信号変化を監視することにより物体の接近を検出することができる。

【0005】

この種の近接センサにおいては、静電容量の初期値を、共振周波数に一致したときの値から所定量だけ増加した値になるように設定しておき、温度変化や経年劣化に対する特性を向上させている。

【特許文献1】特開2001-55852号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した従来の近接センサにおいては、物体と検出電極との間の静電容量を検出しているから、人や物体の大きさによって検知距離が異なり、精度が悪く誤動作する可能性がある。また、雨や湿度の変化による誤動作も多い。そして、当該近接センサを導電性パネルに配設したものでは、当該ドアの開閉動作と当該ドアに挟み込まれた場合等の区別が付け難い。更に、検出電極と車両のボディアースとの間の静電容量を検出することから、現実には、車両の金属ボディに対する検出電極の設置が困難であるという問題が生ずる。

【0007】

そこで、本発明は、雨や湿度の変化等による環境変化による誤動作がなく、高精度で検出可能であり、車両に配設可能な近接センサの提供及び汎用性のある近接センサの提供を課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1にかかる近接センサは、取付け対象に一体または分離可能な導電性部材と、前記導電性部材の外側に設定した検出領域と、前記導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を自励発振させる発振回路とを具備し、前記検出領域の変化を前記発振回路から得られた周波数の変化として検出するものである。

【0009】

したがって、導電性部材をアンテナとする発振回路が発振し、導電性部材から電磁波が検出領域に放射され、その検出領域と導電性部材との関係で、前記導電性部材から放射される特定の周波数状態の共振状態となる。発振周波数の電磁波が導電性部材から放射されても、反射または吸収を起こす検出対象が検出領域にない場合には、発振周波数に周波数変

動は生じない。しかし、電磁波放射空間となっている検出領域に人等の検出対象（誘電体）が近づくと、導電性部材と検出対象間に互いにアンテナとするマイクロ波の発振回路を形成して、前記導電性部材から放射される共振周波数状態が変化する。即ち、導電性部材の近くに人等の検出対象が近づくと、検出領域の電界が検出対象によって反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化する。それを検出することによって、検出対象の接近を検出できる。ここで、検出対象の周波数の変化とは、周波数の偏移（シフト）またはその周波数の振幅の大きさ（電圧の大きさ）等を意味する。

#### 【0010】

ここで、上記導電性部材は、取付け対象に一体または分離可能な導電体であればよく、基本的構造が一次元的構造体（主に、長さ方向のみのもの）、二次元的構造体（主に、面積のみ有するもの）、三次元的構造体とすることができる。また、上記導電性部材の外側に設定した検出領域は、導電性部材及びマイクロ波の波長の出力によって決定されるが、通常、50cm以内、好ましくは30cm以内の任意の距離に設定される。そして、上記発振回路は、導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、マイクロ波を自励発振させることができるものであればよい。更に、上記検出領域の変化を発振回路から得られた周波数の変化としての検出は、導電性部材の近くの人等の検出対象（誘電体）の変化を発振回路から得られた周波数の変化として検出するものであり、周波数の変化をパターンとして検出してもよいし、所定の閾値との比較で判断することもできる。

#### 【0011】

なお、上記導電性部材の給電点及び受電点は、シミュレーションまたはシミュレーションと実機によって推定または修正確認した点とし、また、発振周波数及び検出領域についても同様に設定する。

#### 【0012】

請求項2にかかる近接センサは、取付け対象に一体または分離可能な導電性部材と、前記導電性部材の外側に設定した検出領域と、前記導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を自励発振させる前記受電点から得られた周波数を特定の周波数領域とするバンドパスフィルタ及び当該周波数領域の周波数を前記給電点に増幅して帰還させる高周波増幅器からなる発振回路と、前記受電点から給電点の間の経路に接続され、前記発振回路の発振状態を検出する方向性結合器と、前記方向性結合器によって生じている帰還状態をダウンコンバート用の周波数を入力してミキシング検出するミキサと、前記ミキサを通過させた周波数によって、前記検出領域の変化を認識する認識回路とを具備するものである。

#### 【0013】

したがって、導電性部材の受電点からバンドパスフィルタを通して特定の周波数領域の周波数とし、その周波数領域の周波数を高周波増幅器で増幅して導電性部材の給電点に帰還する。それによって、導電性部材がアンテナとする発振回路が形成され、マイクロ波を自励発振する。導電性部材から電磁波が検出領域に放射され、その検出領域と導電性部材との関係で、前記導電性部材から放射される特定の周波数状態、即ち、複数周波数が共振状態となる。発振回路の発振周波数が導電性部材から放射されても、反射または吸収を起こす検出対象が検出領域にない場合には、発振周波数の周波数変動は生じない。

#### 【0014】

しかし、電磁波放射空間となっている検出領域に人等の検出対象（誘電体）が近づくと、導電性部材と検出対象との間にマイクロ波の空洞発振器を形成し、前記導電性部材から放射される共振周波数状態が変化する。即ち、導電性部材の近くに人等の検出対象が近づくと、検出領域の電界が検出対象によって反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化する。それを方向性結合器によって検出し、ミキサにダウンコンバート用の周波数を入力し、前記ミキサを通過させた周波数によって、前記検出領域の変化を認識する。なお、こ

ここでは、電磁波放射空間とは、電磁波の到達距離を意味するものではなく、検出可能な検出領域を意味することとする。

#### 【0015】

ここで、上記認識回路は、検出領域とした導電性部材の近くの人等の検出対象の変化を発振回路から得られた周波数の変化として検出するものであり、周波数の変化をパターンとして検出してもよいし、所定の閾値との比較で判断することもできる。また、上記バンドパスフィルタは、上記導電性部材の給電点から取出す周波数の雑音（低周波除去を含む）を除去し、マイクロ波の所定の周波数帯域を決定するものである。また、上記ミキサは、導電性部材の給電点から得られた周波数（ $f$ ）と発振器から得られた周波数（ $f_0$ ）をミキシングし、ダウンコンバートしたミキシング周波数（ $mf + nf_0$ ；但し、 $m, n$ は $-\infty \sim +\infty$ の整数）とするものであればよい。

#### 【0016】

更に、上記認識回路は、通常、上記電磁波放射空間である検出領域の変化を発振周波数の変化として周波数パターンで認識するものであり、既知の距離、大きさ等に対応する基準周波数パターンとの比較を行うことにより、検出対象（誘電体）の距離、大きさ等をリニアに検出するものであり、かつ、基準周波数パターンの変化として、時間的要素の導入により移動速度も検出可能である。この認識回路は、アナログ回路またはデジタル回路で構成されるものであればよい。具体的には、F-V変換器、FFT等とメモリ等で構成される。

#### 【0017】

請求項3にかかる近接センサは、前記取付け対象に一体または分離可能な導電性部材は、車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体としたものであるから、構造を簡単にし、かつ、廉価に製造することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

請求項1にかかる近接センサは、取付け対象に一体または分離可能な導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を発振させる発振回路と、前記導電性部材の外側に設定した検出領域の変化を前記発振回路から得られた周波数の変化として検出するものである。

#### 【0019】

したがって、電磁波放射空間となっている検出領域の検出対象と導電性部材の間に、検出対象と導電性部材とが互いにアンテナとして機能し、それらがマイクロ波の空洞共振器と見做され、その検出領域及びその検出対象に応じてマイクロ波発振周波数が変化するから、電磁波の電界・磁界の相互の影響力が大きく導電性部材間の電界強度（磁界）の空洞共振器は、電磁波放射空間の検出対象の静電容量に影響され難くなる。

#### 【0020】

特に、マイクロ波の発振回路が電磁波放射空間となっている検出領域の検出対象と導電性部材の間は、両者がアンテナとして機能し、電磁波の電界・磁界の相互影響の方が大きくなり、それをアンテナ間の電界強度（磁界）の空洞共振器として見做すことができ、検出領域の検出対象の静電容量に影響され難くなるから、検出精度が向上する。また、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波の使用によって、従来の静電容量検出方式タイプに比較して、検出領域の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気によって影響を受けない検出を可能とするため、装置が廉価となる。そして、マイクロ波の使用のドップラー検出と異なり、検出領域の検出対象が移動していなくても検出できる。

#### 【0021】

よって、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な状態検出を行うことができる。

#### 【0022】

請求項2にかかる近接センサは、取付け対象に一体または分離可能な導電性部材に給電点及び受電点を設定し、前記受電点から得られた周波数を増幅し、当該周波数を前記給電点に帰還させることによって、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を発振させる。このとき、導電性部材の受電点から得られた周波数を特定の周波数領域とするバンドパスフィルタ及び当該周波数領域の周波数を前記給電点に増幅して帰還させる高周波増幅器によって、特定の発振状態となる。前記受電点から給電点の間の経路に接続され、前記発振回路の発振状態を検出する方向性結合器によって、導電性部材の外側に設定した検出領域の変化を認識回路で識別する。このマイクロ波の発振周波数は、方向性結合器によって生じている帰還状態をダウンコンバート用の周波数を入力したミキサでミキシングし、前記ミキサを通過させた周波数によって、検出領域の変化を認識回路で判断するものである。

#### 【0023】

即ち、方向性結合器を通してマイクロ波の発振周波数を取出し、その発振周波数のパターンを判断する。この検出された発振周波数のパターンは、検出対象の距離、大きさ等に対応する基準周波数パターンとして記憶しておき、方向性結合器を通して検出したデータと比較し、その基準周波数パターンから検出対象の距離、大きさ等の検出を行う。

#### 【0024】

このとき、検出領域に検出対象が存在しないとき、単純に、導電性部材から放射された発振周波数を特定の閾値しておけば、検出した周波数が当該閾値からの変化によって、検出領域の場の変化として検出対象の検出が"1"、"0"で可能となる。

#### 【0025】

請求項3にかかる近接センサは、前記車両に一体または分離可能に取付けてなる導電性部材を車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体としたものであるから、請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、構造を簡単にし、かつ、廉価に製造することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

##### (実施例)

次に、本発明にかかる実施の形態の近接センサについて、図を用いて説明する。

#### 【0027】

図1は本発明の実施の形態の近接センサを搭載した車両の全体構成概念図であり、図2は本発明の実施の形態の近接センサの機能ブロック図である。

#### 【0028】

図において、車両1の各ドアの金属板(導電性)からなる外パネル11～14には、その受電点bからバンドパスフィルタ24と高周波増幅器25と方向性結合器28を直列接続し、給電点aに接続されている。

#### 【0029】

このバンドパスフィルタ24は、外パネル11～14から反射または吸収した周波数の雑音を除去し、特定の発振周波数の周波数領域に制限するものである。また、高周波増幅器25はバンドパスフィルタ24の出力を増幅する。即ち、外パネル11～14の受電点bからバンドパスフィルタ24を通過したマイクロ波の特定の周波数領域の周波数は、高周波増幅器25で増幅され、給電点aに供給され、外パネル11～14の給電点aから受電点bの特定の周波数は高周波増幅器25で増幅され、給電点aに帰還されるから、発振状態となる。

#### 【0030】

つまり、受電点bには外部環境等からのノイズや高周波増幅器25の熱雑音によって、ホワイトノイズが存在している。そのため、このノイズを元に利得が1より大きく、かつ、信号の位相が360度になる条件で発振状態になる。

#### 【0031】

ここで、方向性結合器28は、バンドパスフィルタ24から高周波増幅器25を通して

給電点 a に出力するのを可能とし、外パネル 11~14 の発振器 22 の受電点 b から給電点 a に供給される周波数を検出する。ミキサ 23 は、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) と発振器 22 から得られた周波数 (fo) をミキシングするもので、具体的には、ミキシングにより、ミキシング周波数 ( $mf + nfo$ ) を得るものである。また、Sメータ (シグナルメータ) 26 は、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) とのミキシング周波数 ( $f + fo$ ) の出力 (特定周波数の振幅、周波数の推移) を検出している。結果的に、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) の変化を発振器 (fo) によってミキシングし、当該取出した周波数の変化或いは波の変化を Sメータ 26 によって検出している。

#### 【0032】

なお、この実施の形態の各ドアの外パネル 11~14 は、本実施の形態の導電性部材を構成する。

#### 【0033】

本実施の形態においては、各ドアの外パネル 11~14 がアンテナとなっている事例で説明するが、前後のバンパー、トランクリッド、エンジンフード、フロントドア、バックドア、スライドドア、スイングドア、その他の可動式フード、サンルーフ等についても、外パネル 11~14 と同様に本実施の形態の導電性部材として使用することができる。

#### 【0034】

また、各ドアの外パネル 11~14 の給電点 a 及び受電点 b は、シミュレーションまたはシミュレーションと実機によって推定または修正確認した点とし、また、放射周波数についても同様に設定され、通常、周波数が 300MHz~300GHz のマイクロ波を発振するように設定される。

#### 【0035】

発振器 22 は、各ドアの外パネル 11~14 の大きさに対し、外パネル 11~14 をアンテナとしてマイクロ波を放射する周波数をダウンコンバートする基本周波数を出力する発振回路である。

#### 【0036】

ここで、外パネル 11~14 に給電点 a 及び受電点 b を設定し、受電点 b から得られた周波数を増幅し、周波数を給電点 a に帰還させることによって、外パネル 11~14 の大きさに対し、十分波長が短い周波数で外パネル 11~14 をアンテナとしてマイクロ波を発振させる発振回路 10 を構成し、アンテナとして機能する外パネル 11~14 とそれらの外パネル 11~14 の周囲の電磁波放射空間である検出領域 11A~14A によって共振器が構成される。なお、検出領域 11A~14A は、外パネル 11~14 に対し、放射するマイクロ波の周波数の半波長分の距離の外側に設定される。

#### 【0037】

本発明を実施する場合の発振器 22 は、電波放射空間である検出領域 11A~14A に検出対象 31 が存在するときと、存在していないときでは、外パネル 11~14 の大きさに対し、十分波長が短い周波数で外パネル 11~14 をアンテナとしてマイクロ波を発振させる発振回路 10 によって決定される発振周波数が増減するから、外パネル 11~14 から放射する発振周波数の周波数 (f) の変化を検出するもので、外パネル 11~14 から放射する発振周波数の周波数 (f) をダウンコンバートするものである。

#### 【0038】

そして、ミキサ 23 は、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) と発振器 22 から得られた周波数 (fo) をミキシングするもので、具体的には、ミキシングにより、ミキシング周波数 ( $mf + nfo$ ) を得るものである。また、Sメータ (シグナルメータ) 26 は、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) とのミキシング周波数 ( $f + fo$ ) の発振周波数の変化を検出している。結果的に、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) の変化を発振器 (fo) によってミキシングし、当該取出した周波数を Sメータ 26 によって検出している。

#### 【0039】



このとき、アンテナとして機能する外パネル 11~14 とそれらの外パネル 11~14 の周囲の電磁波放射空間である検出領域 11A~14A によって形成される共振器の周波数は、検出対象 31 が存在しないとき、Sメータ 26 をモニタして所定の閾値以上になるようにしている。しかし、検出対象 31 が存在すると、電磁波放射空間である検出領域 11A~14A の状態変化によって、外パネル 11~14 と検出領域 11A~14A との間の発振周波数が変化するから、Sメータ 26 の出力は所定の閾値未満となる。

#### 【0040】

このように、ミキサ 23 は、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態の周波数 (f) と発振器 22 から得られた周波数 (fo) をミキシングしてダウンコンバートし、Sメータ 26 によって特定周波数の出力を測定している。シグナルメータ 26 をモニタして特定周波数の出力 (周波数の偏移、特定周波数の振幅) の変化によって、人などの検出対象 31 が近接或いは存在すると、検出対象 31 及び外パネル 11~14 をアンテナとみなしたアンテナ相互の結合が生じ、周波数変化として検出される。

#### 【0041】

更に、認識回路 27 は、バンドパスフィルタ 24 を通過した周波数の偏移、特定周波数または各周波数の振幅等の出力を Sメータ 26 を通過させた信号によって、電磁波放射空間である検出領域 11A~14A の状態変化として認識するもので、この検出された周波数の変化は、距離、大きさ等に相当する状態を予め基準周波数パターン情報として測定しておき、その基準周波数パターンから距離、大きさ等を推定することで、距離、大きさ等の検出を行うものである。また、基準周波数パターンの時間的変化をもって、移動速度とすることもできる。このとき、人、物、大きさ等の基準周波数パターンは、それらの特性を認識回路 27 内部で周波数、振幅の大きさ、それらの変化速度等をマッピングした基準周波数パターンのデータと比較参照して判断する。この方法によれば、ドアの自動開閉操作時の変化と、静止または移動中の人や物との接近状態も区別することができる。

#### 【0042】

また、認識回路 26 はその出力を電子制御回路 2 に入力している。電子制御回路 2 は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知を実行するマイクロコンピュータとなり、ドアを開閉するとき、安全にドアを開閉できるか、障害物が存在しないか否かを判定し、人または構造物を検知するとドアの開閉を停止させたり、車両 1 内に警報音を発生させるものである。

#### 【0043】

このとき、本実施の形態の近接センサを構成する発振器 22、ミキサ 23、バンドパスフィルタ 24、高周波増幅器 25、方向性結合器 28、Sメータ 26 は、車両 1 の各ドアの外パネル 11~14 と内パネル (図示しない) との間に内蔵されている。そして、Sメータ 25 の出力は、認識回路 26 及び電子制御回路 2 に入力されている。電子制御回路 2 は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知装置を実行するマイクロコンピュータとなっている。

#### 【0044】

このように、本実施の形態の近接センサは、車両 1 等の取付け対象に一体または分離可能な外パネル 11~14 (導電性部材) と、外パネル 11~14 の外側に設定した検出領域 11A~14A と、外パネル 11~14 に給電点 a 及び受電点 b を設定し、受電点 b から得られた周波数を増幅し、当該周波数を給電点 a に増幅して帰還させることによって、外パネル 11~14 の大きさに対し、十分波長が短い周波数で外パネル 11~14 をアンテナとしてマイクロ波を発振させる受電点 b から得られた周波数を特定の周波数領域とするバンドパスフィルタ 24 及び周波数領域の周波数を給電点 a に増幅して帰還させる高周波増幅器 25 からなる発振回路 10 と、受電点 b から給電点 a の間の経路に接続され、発振回路 10 の発振状態を検出する方向性結合器 28 と、方向性結合器 28 によって生じている帰還状態をダウンコンバート用の周波数を入力してミキシング検出するミキサ 23 と、ミキサ 23 を通過させた周波数によって、検出領域 11A~14A の変化を認識する認識回路 27 とを具備するものである。

## 【0045】

したがって、外パネル11～14の受電点bからバンドパスフィルタ24を通して特定の周波数領域の周波数とし、その周波数領域の周波数を高周波増幅器25で増幅して外パネル11～14の給電点aに供給する。それによって、外パネル11～14がアンテナとする発振回路10が形成され、マイクロ波を発振する。外パネル11～14から電磁波が検出領域11A～14Aに放射され、その検出領域11A～14Aと外パネル11～14との関係で、外パネル11～14から放射される特定の周波数状態、即ち、複数周波数が共振状態となる。発振回路10の発振周波数が外パネル11～14から放射されても、反射または吸収を起こす検出対象31が検出領域11A～14Aにない場合には、発振周波数の周波数変動は生じない。

## 【0046】

しかし、電磁波放射空間となっている検出領域11A～14Aに人等の検出対象31が近づくと、外パネル11～14との間にマイクロ波の共振器を形成して、外パネル11～14から放射される共振周波数状態が変化する。即ち、外パネル11～14の近くに人等の検出対象31が近づくと、検出領域11A～14Aの電界が検出対象31によって反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化し、それを方向性結合器28によって検出し、ミキサ23にダウンコンバート用の周波数を入力し、ミキサ23を通過させた周波数によって、検出領域11A～14Aの変化を認識する。

## 【0047】

この発振回路10の発振周波数は、方向性結合器28によって生じている帰還状態をダウンコンバート用の周波数を入力したミキサ23でミキシングし、ミキサ23を通過させた周波数によって、検出領域11A～14Aの変化を認識回路27で判断するものである。即ち、方向性結合器28を通して発振回路10の周波数を取出し、その発振周波数の存在（シグナルメータ出力）のパターンを判断する。この検出された周波数パターンは、検出対象11A～14Aの距離、大きさ等に対応する周波数の変化を予め基準周波数パターンとして記憶しておき、その既知の基準周波数パターンと検出している周波数とを比較し、その基準周波数パターンから検出対象31の距離、大きさ等の検出を行う。

## 【0048】

このとき、単純に、検出領域11A～14Aの場に検出対象31が存在しないとき、外パネル11～14から放射された特定の発振周波数の閾値以上と設定しておけば、外パネル11～14から放射された特定の発振周波数の閾値未満となったとき、検出領域11A～14Aの場の変化として検出対象31の検出ができる。

## 【0049】

なお、外パネル11～14の給電点は、シミュレーションまたはシミュレーションと実機によって推定または修正確認した点とし、また、放射周波数についても同様に設定する。

## 【0050】

上記バンドパスフィルタ24は、外パネル11～14の受電点bから取出す周波数の雑音（低周波除去を含む）を除去するものであり、また、ミキサ23は、外パネル11～14の受電点bから得られた周波数（ $f$ ）と発振器から得られた周波数（ $f_0$ ）をミキシングし、ミキシング周波数（ $mf + nf_0$ ；但し、 $m, n$ は $-\infty \sim +\infty$ の整数）とするものであればよい。

## 【0051】

更に、認識回路27は、通常、電磁波放射空間である検出領域11A～14Aの変化を発振周波数の変化として認識するものであり、既知の距離、大きさ等に対応する基準周波数パターンとの比較を行うことにより、距離、大きさ等を検出するもので、アナログ回路またはデジタル回路で構成されるものであればよい。

## 【0052】

特に、外パネル11～14と電磁波放射空間となっている検出領域11A～14Aの間にマイクロ波の共振器を形成し、それによって、検出領域11A～14Aに検出対象31

が存在すると、外パネル 11～14 及び検出対象 31 をアンテナとするアンテナ相互間の空洞共振器として見做すことができ、電磁波の電界・磁界の相互影響の方が大きくなり、検出領域 11A～14A の検出対象 31 の静電容量に影響され難くなるから、検出精度が向上する。

#### 【0053】

したがって、認識回路 27 の出力を入力する電子制御回路 2 は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知装置を実行するマイクロコンピュータとなっており、ドアの外パネル 11～14 を開くとき、人或いは物体がドアの外パネル 11～14 に近づくと、ドアの開放を停止させたり、その状態を報知したりすることができる。また、ドアの閉鎖方向の作動においても、人或いは物体との衝突を防止することもできる。

#### 【0054】

また、本実施の形態のアンテナは、車両 1 のドアの外パネル 11～14 としたものであるが、ドアの開閉によって、外パネル 11～14 の条件が変化し、検出領域 11A～14A の状態変化が発生するが、その場合にも、発振器 22 の放射する周波数により、如何なる条件でも、検出領域 11A～14A を設定することができる。特に、車両 1 のドアをアンテナとしたものでは、ドア開閉システムの障害物検知装置、防犯システム、キーレスエントリシステム等のセンサとして使用でき、しかも、電磁波放射空間の場を車両 1 のドアの外パネル 11～14 から 30cm 以内に設定することもできる。

#### 【0055】

このように、上記実施の形態の近接センサは、車両 1 に一体または分離可能に取付けてなる外パネル 11～14 からなる導電性部材と、外パネル 11～14 の外側に設定した検出領域 11A～14A と、外パネル 11～14 に給電点 a 及び受電点 b を設定し、受電点 b から得られた周波数を増幅し、当該周波数を給電点 b に帰還させることによって、外パネル 11～14 の大きさに対し、十分波長が短い周波数で外パネル 11～14 をアンテナとしてマイクロ波を発振させる発振回路 10 とを具備し、検出領域 11A～14A の変化を発振回路 10 から得られた周波数の変化として検出するものである。

#### 【0056】

したがって、外パネル 11～14 をアンテナとする発振回路 10 が発振し、外パネル 11～14 から電磁波が検出領域 11A～14A に放射され、その検出領域 11A～14A と外パネル 11～14 との関係で、外パネル 11～14 から放射される特定の周波数状態の共振状態となる。発振回路 10 の発振周波数が外パネル 11～14 から放射されても、反射または吸収を起こす検出対象 31 が検出領域にない場合には、発振周波数の周波数変動は生じない。しかし、電磁波放射空間となっている検出領域 11A～14A に人等の検出対象 31 が近づくと、検出対象 31 をアンテナとし、外パネル 11～14 との間にマイクロ波の空洞共振器を形成して、外パネル 11～14 から放射される共振周波数状態が変化する。即ち、外パネル 11～14 の近くに人等の検出対象 31 が近づくと、検出領域 11A～14A の電界が検出対象によって反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化する。それを検出することによって、検出対象 31 の接近を検出できる。

#### 【0057】

ここで、外パネル 11～14 は、取付け対象に一体または分離可能な導電体であればよい。また、外パネル 11～14 の外側に設定した検出領域 11A～14A は、外パネル 11～14 及びマイクロ波の波長等によって決定されるが、通常、1m 以内の任意の距離に設定される。そして、発振回路 10 は、外パネル 11～14 に給電点 a 及び受電点 b を設定し、受電点 b から得られた周波数を増幅し、当該周波数を給電点 a に増幅して帰還させることによって、マイクロ波を発振させることができるものであればよい。更に、上記検出領域 11A～14A の変化を発振回路 10 から得られた周波数の変化としての検出は、外パネル 11～14 の近くの人等の検出対象 31 の変化を発振回路 10 から得られた周波数の変化として検出するものであり、周波数の変化をパターンとして検出してもよいし、所定の閾値との比較で判断することもできる。

#### 【0058】

したがって、電磁波放射空間となっている検出領域 11A~14A との間にマイクロ波の共振器を形成し、検出領域 11A~14A に検出対象 31 が存在するとき、外パネル 11~14 と検出対象 31 を互いにアンテナとする空洞共振器と見做すことができ、その検出領域 11A~14A 及びその検出対象 31 に応じてマイクロ波の発振周波数が変化するから、電磁波の電界・磁界の相互の影響力が大きく、電磁波放射空間の検出対象 11A~14A の静電容量に影響され難くなる。

#### 【0059】

特に、マイクロ波の発振回路 10 が電磁波放射空間となっている検出領域 11A~14A の検出対象 31 との間の空洞共振器として見做すことができ、電磁波の電界・磁界の相互影響の方が大きくなり、検出領域 11A~14A の検出対象 31 の静電容量に影響され難くなるから、検出精度が向上する。また、使用周波数が 300MHz から 300GHz のマイクロ波の使用によって、従来の静電容量検出方式タイプに比較して、検出領域 11A~14A の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気によって影響を受けない検出を可能とするため、装置が廉価となる。そして、マイクロ波の使用のドップラー検出と異なり、検出領域 11A~14A の検出対象 31 が移動していなくても検出できる。

#### 【0060】

よって、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な状態検出を行うことができる。

#### 【0061】

即ち、方向性結合器 28 を通してマイクロ波の発振周波数を取り出し、その発振周波数のパターンを判断する。この検出された発振周波数のパターンは、検出対象の距離、大きさ等に対応する基準周波数パターンとして記憶しておき、方向性結合器 28 を通して検出したデータと比較し、その基準周波数パターンから検出対象の距離、大きさ等、必要に応じて、その速度の検出を行う。

#### 【0062】

このとき、検出領域 11A~14A に検出対象 31 が存在しないとき、単純に、外パネル 11~14 から放射された特定の発振周波数を特定した閾値しておけば、検出した周波数が当該閾値からの変化によって、検出領域の場の変化として検出対象の検出がオン、オフで検出できる。

#### 【0063】

そして、使用周波数が 300MHz から 300GHz のマイクロ波の使用によって、検出領域 11A~14A の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気によって影響を受けない検出を可能とするため、装置が廉価となる。よって、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な状態検出を行うことができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0064】

本発明は、電磁波放射空間の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気の影響を受けないで検出対象 27 の近距離の検出を可能とするから、ドア開閉システムの障害物検知装置、防犯システム、キーレスエントリーシステム等のセンサのみでなく、従来の静電容量検出方式タイプに比較して、自然界の空気中の湿度変化等の気象条件が変化しても、それに影響されなくなるから、各種の近距離を検出するセンサとして使用できる。

#### 【0065】

なお、この種の本発明の実施の形態の近接センサは、車両以外にも、人体の移動、存在を検出するシャワートイレの近接センサ等にも使用でき、その用途は車両に限定されるものではない。例えば、人体の移動、存在を検出するシャワートイレの近接センサのように汎用化させることもできる。このとき、例えば、外パネル 11~14 はアンテナと機能させればよい。他の構成は上記実施の形態と相違するものはない。例えば、取付け対象に一体または分離可能に取付けてなる外パネル 11~14 は、平面的パネルに限定されるものではなく、帯状、線状部材を加工した形状とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 6 6 】

【図 1】図 1 は本発明の実施の形態 1 及び 2 の近接センサを搭載した車両の全体構成概念図である。

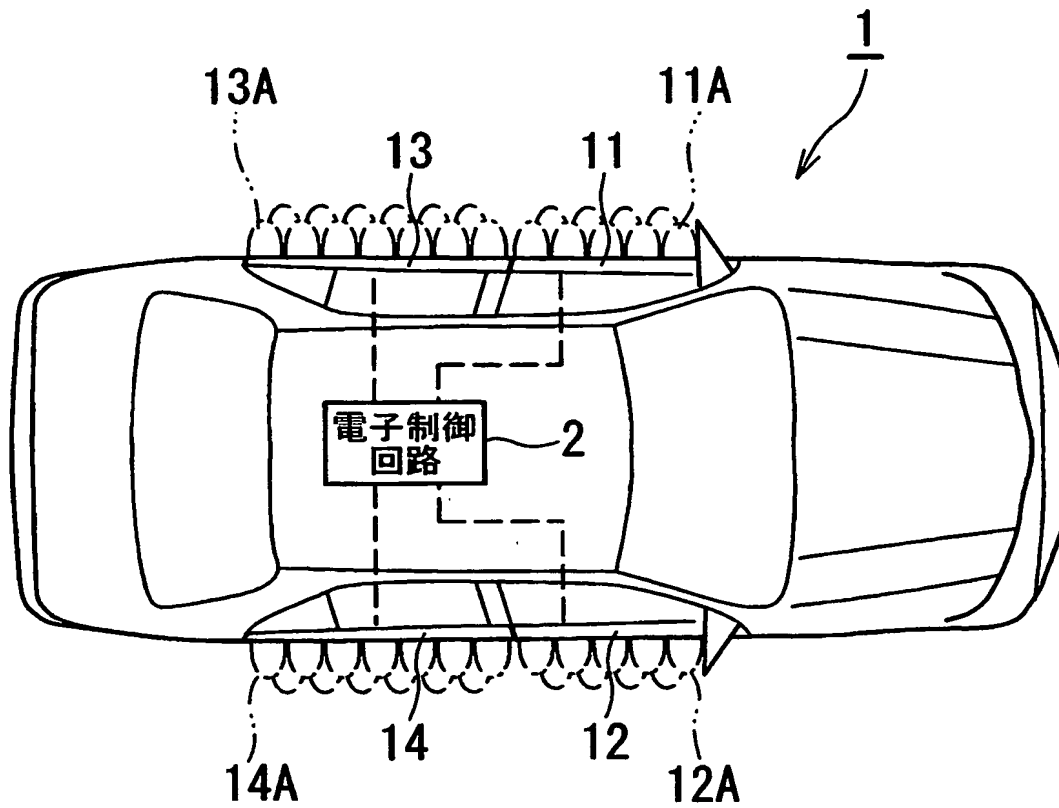
【図 2】図 2 は本発明の実施の形態の近接センサの機能ブロック図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 7 】

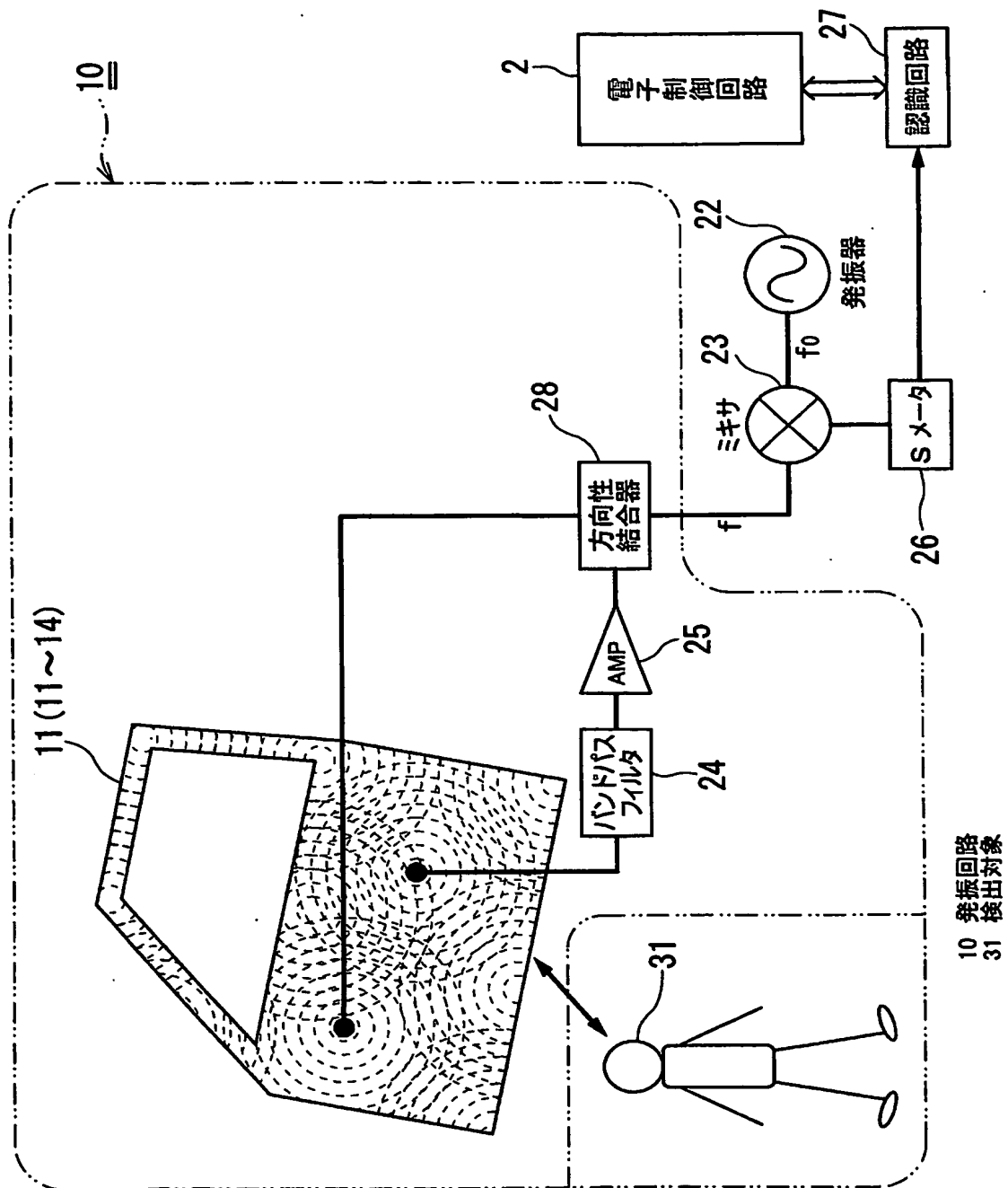
- 1            車両
- 1 0        発振回路
- 1 1 ~ 1 4      外パネル（導電性部材）
- 1 1 A ~ 1 4 A    検出領域
- 2 2        発振器
- 2 3        ミキサ
- 2 4        バンドパスフィルタ
- 2 6        Sメータ
- 2 7        認識回路
- 3 1        検出対象

【書類名】 図面  
【図 1】



- 1 車両
- 11～14 外パネル(導電性部材)
- 11A～14A 検出領域

【図 2】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能なこと。

【解決手段】 外パネル 11～14 の近くに人等の検出対象 31 が近づくと、検出領域 11A～14A の電界が検出対象 31 によって反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化し、それを方向性結合器 28 によって検出し、ミキサ 23 にダウンコンバート用の周波数を入力し、ミキサ 23 を通過させた周波数によって、検出領域 11A～14A の変化を認識する。

【選択図】 図 2



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-363422
受付番号	50301760001
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年10月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年10月23日

特願 2003-363422

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000011]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

氏 名

アイシン精機株式会社